2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxyd

Verkürzte Fassung der

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde, vorgelegt der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Georges Lang

aus St-Louis (Elsass)

BASEL

Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.

1929

2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxyd

Verkürzte Fassung der

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde, vorgelegt der hohen philosophischen Fakultät der Universität Basel

von

Georges Lang

aus St-Louis (Elsass)

BASEL

Buchdruckerei Emil Birkhäuser & Cie.

1929

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. *H. Rupe* und Dr. *Fr. Fichter*.

Basel, den 23. April 1929.

Prof. Dr. *G. Senn*
Dekan.

Herrn *Georges Adolphe Lang* wurde von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät der Universität Basel am 23. April 1929 erlaubt, diese verkürzte Fassung seiner am 23. April 1929 genehmigten Inaugural-Dissertation drucken zu lassen. Die vollinhaltliche Arbeit kann eingesehen oder entliehen werden:

1. in der Chemischen Anstalt der Universität Basel;
2. in der Universitätsbibliothek Basel;
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

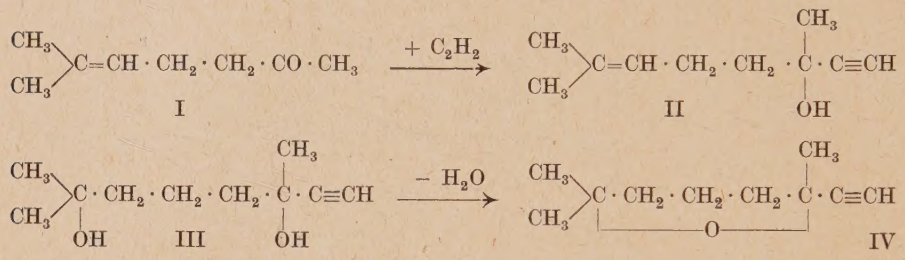
Sonderabdruck aus Helvetica Chimica Acta, Volumen XII
Fasciculus Sextus.

2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxyd.

Wie Methyl-heptanon[1]) liefert auch das ungesättigte Methyl-heptenon I mit Natrium und Acetylen ein Acetylen-carbinol in guter Ausbeute, Dehydro-linalool II, und diese Verbindung geht beim Erwärmen mit Ameisensäure unter lebhafter spontaner Reaktion in zwei neue Verbindungen über. In sehr kleiner Menge entsteht eine Substanz, welche ein Semicarbazon gibt (ihre Untersuchung steht noch aus), das Hauptprodukt der Reaktion aber besteht aus einem cyclischen Oxyd, welches entweder durch Anlagerung von Wasser

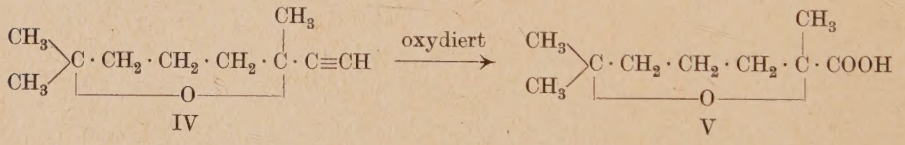
[1]) Helv. **11**, 656 (1929).

an die Doppelbindung III und nachfolgende Wasserabspaltung entstanden ist, oder aber durch Wanderung des Wasserstoffatomes der schon vorhandenen Hydroxylgruppe; es ist das 2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxyd IV. Denn dieser neue Körper (den wir der Einfachheit

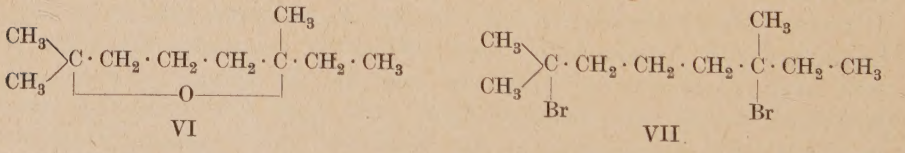


zuliebe im folgenden abgekürzt als „Äthinoxyd" bezeichnen wollen) bildet eine wohlcharakterisierte Silber-Verbindung, besitzt also noch den Acetylenrest, anderseits aber kann er mit Ferri- und besonders gut mit Ferrocyanwasserstoff schöne, krystallinische, weisse Verbindungen eingehen, kein Zweifel also, dass hier ein Oxyd vorliegen muss.

Die Konstitution des Oxydes liess sich durch oxydativen Abbau klar feststellen, denn mit Kaliumpermanganat entstand in guter Ausbeute Cinensäure V. Diese Säure wurde einst von dem einen von uns[1]) aus der Cineolsäure zuerst dargestellt, später von *Rupe* und *Ronus*[2]) genauer untersucht und schliesslich von *Rupe* und *Schlochoff*[3]) aus Methylheptenon synthetisch dargestellt.

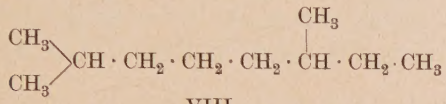


Wird das Äthinoxyd katalytisch mit Wasserstoff und Nickel hydriert, so werden rasch zwei Mol. Wasserstoff aufgenommen, die Acetylenbindung wird vollkommen reduziert und abgesättigt, ohne dass der Oxydring angegriffen wird, es entsteht: 2,6-Dimethyl-octan-oxyd-2,6 VI, das durch Bromwasserstoff leicht zum 2,6-Dimethyl-2,6-dibromoctan umgewandelt wird, VII, und in diesem Körper können die beiden Bromatome durch Behandeln mit Zinkstaub in Eisessiglösung durch Wasserstoff ersetzt werden; dies führt zur Bildung

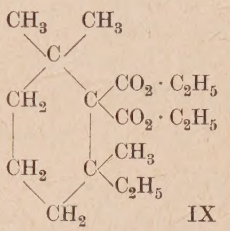


[1]) B. **33,** 1129 (1900).
[2]) B. **33,** 3541 (1900); **34,** 2191 (1901).
[3]) B. **38,** 1502 (1905).

von 2,6-Dimethyl-octan VIII. Schliesslich lieferte die Einwirkung des Dibromides auf Natrium-malonsäure-ester einen cyclischen Dicarbonsäure-ester, den 2,2-Dimethyl-6-methyl-6-äthyl-cyclohexan-dicarbonsäure-ester; die Konstitution dieses Körpers konnte zwar wegen Mangel an Material nicht bewiesen werden, dürfte aber wahrscheinlich IX sein.

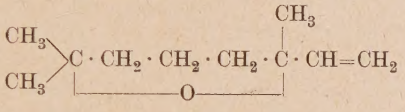


VIII



IX

Schliesslich führt partielle Reduktion nach *Straus* zum Dimethyl-hexan-aethen-oxyd:



dabei wurde der Oxyd-Ring nicht geöffnet.

Experimenteller Teil.

Acetylen-carbinol aus Methyl-heptenon: Dehydro-linalool (II).

Dieser Körper ist schon von *Ruzicka* und *Fornasir*[1]) dargestellt worden. Wir haben das Verfahren etwas geändert und erhielten dabei eine Ausbeute von 90% vom angewandten Keton. 100 g Methyl-heptenon in 300 cm³ Äther versetzt man unter gutem Rühren und unter Kühlung mit Eis-Kochsalz portionenweise mit 35 g feingepulvertem Natriumamid, man rührt 5—6 Stunden und lässt allmählich auf Raumtemperatur erwärmen. In dieselbe Flasche wird unter starker Kühlung und unter Schütteln Acetylen eingeleitet, nachdem man zuvor das Ammoniak durch rasches Absaugen entfernt hat. Das Acetylen wird sehr rasch absorbiert, nach 10 Minuten steigt der Druck in der Flasche, man reguliert ihn auf ¾ Atmosphären und schüttelt noch ein bis zwei Stunden, und lässt unter Quecksilberverschluss stehen. Dann wird mit Eiswasser zersetzt, die Ätherauszüge wäscht man mit verdünnter Salzsäure und schliesslich mit Bicarbonat. Nach dem Trocknen über Magnesiumsulfat destilliert der Körper von 85—88° unter 12 mm Druck. Um ganz sicher die letzten Spuren von Methyl-heptenon zu entfernen, schüttelt man mit Bisulfitlösung und rektifiziert nochmals durch Destillation: unter 10 mm Druck, Sdp. 85—88° (*Ruzicka* und *Fornasir* fanden 91—93° unter 12 mm).

[1]) Helv. **2**, 182 (1919).

Silberverbindung: Vermischt man den Acetylen-alkohol in alkoholischer Lösung mit ammoniakalischem Silberoxyd, so bildet sich ein gelber, pulvriger Niederschlag, die Silberverbindung, aus der man durch Schütteln mit Äther und Ammoniumrhodamid den Acetylen-alkohol regenerieren kann.

Natriumverbindung: Beim Schütteln des Dehydro-linalools mit konzentrierter Natronlauge entsteht das weisse, gallertartige Natriumsalz, das durch Kochen mit Wasser oder durch Säuren in seine Komponenten zerlegt wird.

2,6-Dimethyl-hexan-äthinoxyd (IV).

Wie schon in der Einleitung erwähnt, entsteht bei der Einwirkung von Ameisensäure aus dem Acetylen-alkohol als Hauptprodukt ein cyclisches Oxyd. Eine Reihe von Vorversuchen zeigte uns, dass die Ausbeuten dieselben sind, ob man Ameisensäure von 85% oder von 70% anwendet. 20 g des Carbinols wurden mit 20 g 85-proz. Ameisensäure versetzt und am Rückflusskühler erwärmt. Beim richtigen Verlauf der Reaktion tritt nach dem Anheizen der Mischung ein heftiges Aufsieden ein, welches nach Entfernung der Flamme etwa vier Minuten anhält, wobei die Lösung sich tief dunkelrot färbt. Man hält dann noch eine halbe bis eine Stunde im Sieden. Nach dem Abkühlen wird mit viel Wasser durchgeschüttelt, das abgeschiedene Öl abgetrennt, die wässrige Schicht ausgeäthert und der Äther mit dem Öl vereinigt. Nun wird mehrmals mit kalter Sodalösung durchgeschüttelt, um die Ameisensäure zu entfernen, getrocknet und destilliert. Bei der Destillation unter 12 mm Druck geht die Hauptmenge bis 55° über = 11,4 g (57% vom angewandten Dehydro-linalool), über 100° destillieren noch unangenehm riechende, harzähnliche Produkte. Verwendet man 70-proz. Ameisensäure, so kocht man 2½—3 Stunden, die Aufarbeitung ist dann die gleiche. Die ganz reine Verbindung stellt eine wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeit dar, von angenehmem, cineolartigem Geruch. Siedepunkt unter 12 mm: 50—51°, unter 750 mm: 165°.

0,2920 g Subst. gaben 0,7295 g CO_2 und 0,2384 g H_2O

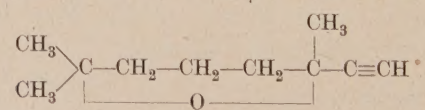
$C_{10}H_{16}O$ Ber. C 78,90 H 10,60%

Gef. „ 78,95 „ 10,59%

Refraktometrische Bestimmungen:

$t = 20°$, $d_4^{20} = 0{,}8916$

C	46° 8′	n_α	1,44744
D	46° 39′	n_D	1,44938
F	48° 0′	n_β	1,45555

für 

	M_α	M_D	M_β	$M_\beta - M_\alpha$
Gef.	45,546	45,819	46,375	0,829
Ber.	45,626	45,840	46,341	0,715
E. M.	+0,080	+0,021	−0,034	0,114
E. E.	+0,053	+0,014	−0,022	13,75%

Wie es sich später zeigte, steckt in einer Fraktion von 90° (12 mm) eine kleine Menge eines Körpers, der ein Semicarbazon vom Smp. 199° liefert.

Ferrocyanwasserstoffderivat: 10 g des Oxydes werden mit einer gesättigten Lösung von Kaliumferrocyanid, 30 cm³ konz. Salzsäure und etwas Wasser geschüttelt, worauf sich rasch ein weisser Niederschlag bildet. Nachdem eine halbe Stunde geschüttelt worden war, wurde abgesogen und mit Wasser nachgewaschen. Man erhält ein schönes, weisses, krystallinisches Pulver, aus welchem durch Behandeln mit Soda und nachfolgender Destillation mit Wasserdampf das Oxyd in sehr reiner Form erhalten werden kann. Es sei noch erwähnt, dass das Äthinoxyd beim Erwärmen mit Natriummetall eine dicke, gallertartige Masse liefert, wahrscheinlich das Natriumsalz, weil daraus das Oxyd mit Wasser regeneriert werden konnte.

Silber-Verbindung des Äthinoxydes. Wir vermischten 1,5 g des Äthinoxydes mit einer Lösung von Silberoxyd, dargestellt aus 1,8 g Silbernitrat, gelöst in der nötigen Menge Alkohol und so viel wässrigem Ammoniak, bis der entstandene Niederschlag sich gelöst hatte, beim Stehen im Dunkeln erstarrte alles zu einem Krystallbrei. Es wurde abgesogen, dann in kochendem Alkohol gelöst und heiss mit so viel Wasser vorsichtig versetzt, solange die Lösung eben klar blieb. Nach dem Erkalten fielen weisse, feine, zu Büscheln oder Sternen vereinigte Nädelchen aus. Die Verbindung ist etwas, aber nicht sehr, lichtempfindlich.

0,2149 g Subst. gaben 0,0897 g Ag

$C_{10}H_{15}OAg$ Ber. Ag 41,65% Gef. 41,74%[1])

Oxydation des Oxydes mit Kaliumpermanganat.

Nachdem Vorversuche gezeigt hatten, dass die Behandlung des Oxydes mit Ozon kein günstiges Ergebnis zeitigte, benutzten wir mit gutem Erfolge die Oxydation mit Kaliumpermanganat. 20 g des Oxydes vermischte man mit 40 cm³ gesättigter Sodalösung und liess unter Eiskühlung und kräftigem Turbinieren 900 cm³ einer 4-proz. Kaliumpermanganatlösung zutropfen, bis eine Tüpfelprobe keine Entfärbung mehr anzeigte. Dann wurde mit etwas Alkohol in einer Schale erwärmt,

[1]) Analyse ausgeführt von Frl. Dr. *M. Schaerer.*

bis der Braunstein abgesaugt werden konnte, der noch mehrfach mit heissem Wasser ausgewaschen wurde. Die Filtrate wurden auf ein kleines Volumen eingedampft und nach dem Erkalten mit Salzsäure versetzt. Die Cinensäure (V) fiel sofort in schöner, krystallinischer Form aus neben einer kleinen Menge eines öligen Anteiles. Die feste Säure lässt sich aus Wasser umkrystallisieren und zeigt den Smp. 70,5 bis 71°. Sie scheint in diesem Zustande krystallwasserhaltig zu sein; nach dem Umkrystallisieren aus Ligroin schmilzt sie bei 83,5°.

Der aus drei Analysen berechnete Mittelwert betrug

$C_9H_{16}O_3$ Ber. C 62,74 H 9,43%
Gef. „ 62,90 „ 9,43%

Silbersalz: Dargestellt aus einer genau mit Natronlauge neutralisierten Lösung der Säure mit Silbernitrat (weisses Krystallpulver):

0,1764 g Subst. gaben 0,0682 g Ag
$C_9H_{15}O_3Ag$ Ber. Ag 38,67% Gef. Ag 38,66%

Die Säure erwies sich als vollkommen identisch mit der Cinensäure. Da noch ein Präparat von der einst von *Rupe* und *Ronus* gewonnenen Säure vorhanden war, so konnte sie direkt mit jener verglichen werden.

Schmelzpunkt der Cinensäure von *Ronus* = 83°
Schmelzpunkt der Säure aus Äthinoxyd = 83,5°
Misch-Schmelzpunkt der beiden Säuren = 83°

Charakteristisch ist auch, dass beide Säuren, aus Wasser umkrystallisiert, den Smp. 71° besitzen, nach dem Trocknen aber, oder nach dem Umkrystallisieren aus Ligroin den Smp. 83°.

Der Methylester unserer Säure, erhalten durch 12-stündiges Kochen von 6 g Cinensäure mit 25 cm³ Methylalkohol und 1 cm³ konz. Schwefelsäure besass den früher schon angegebenen Siedepunkt von 86—89° unter 14 mm Druck.

Die Krystalle der Cinensäure von *Rupe* und *Ronus* sind früher von *Zyndel*[1]) im Mineralogischen Institut der Universität Basel gemessen worden. Unter freundlicher Leitung von Herrn Prof. *Reinhard*[2]) wurden Krystalle der Cinensäure aus dem Äthinoxyd wiederum gemessen, wobei eine vollständige Übereinstimmung mit der früheren Messung festgestellt werden konnte.

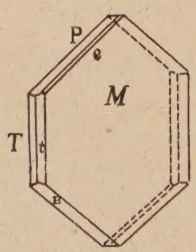


Fig. 1.

Brechungsexponent 1,50. Der Krystall ist gestreckt nach der Kante *P* (001) und *M* (010) oder tafelig nach *M* (010); ausserdem verzwillingt nach *M* (010).

[1]) B. **41**, 3956 (1908).
[2]) Dem wir hier unseren besten Dank aussprechen.

Gemessen	Neue Messung	nach *Zyndel*
P (001) : *M* (010)	105° 15′	105° 15′
M (010) : *T* (010)	58° 52′	58° 33′
P (001) : *M* (010)	75° 00′	74° 45′
T (110) : *t* (110)	116° 02′	115° 02′
t (110) : *M* (010)	57° 10′	56° 33′

Katalytische Hydrierung des Äthinoxydes zum 2,6-Dimethyl-octanoxyd-2,6 (VI).

25 g des Äthinoxydes, gelöst in 200 cm³ Alkohol und 100 cm³ Wasser werden nach Zusatz von 50 g Nickelkatalysator in üblicher Weise hydriert. Wie die untenstehende kleine Kurventafel zeigt, verlief die Wasserstoffaufnahme gleichmässig und kam nach 2½ Stunden zum Stillstand, als nahezu 2 Mol H_2 aufgenommen worden waren (Ber. 7,3 Lit. H_2, aufgen. 7,2 Lit.). Nun wurde die Reaktionsflüssigkeit der

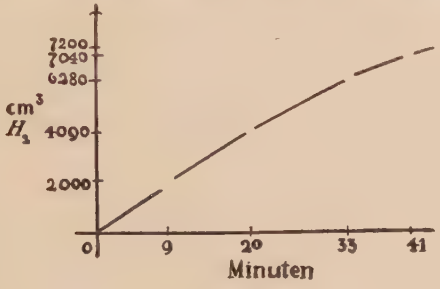


Fig. 2.

Destillation mit Wasserdampf unterworfen, das übergegangene Öl ausgeäthert, getrocknet und destilliert. Der neue Körper, das 2,6-Dimethyl-octanoxyd-2,6 hat den gleichen Siedepunkt wie das Acetylenderivat unter 80 mm, 93—95°. Unter gewöhnlichem Druck 163—164°.

0,2418 g Subst. gaben 0,6801 g CO_2 und 0,2777 g H_2O

$C_{10}H_{20}O$ Ber. C 76,84 H 12,91%
Gef. „ 76,71 „ 12,85%

Leicht bewegliche, wasserhelle Flüssigkeit von angenehmem, erfrischendem, terpenartigem Geruch. Die Eigenschaft, mit Komplexsäuren Verbindungen einzugehen, hat die Verbindung beibehalten, ein Beweis dafür, dass der Oxydring bei der Reduktion nicht geöffnet worden ist. Gegen Oxydationsmittel ist das Oxyd sehr beständig. Schütteln mit heisser Kaliumpermanganatlösung, selbst Kochen damit am Rückflusskühler verändert es kaum. Wir haben hier einen bemerkenswerten Unterschied gegenüber dem Cineol, das beim Schütteln mit warmer Kaliumpermanganatlösung leicht und glatt zur Cineolsäure oxydiert wird.

Einwirkung von Bromwasserstoff auf das Dimethyl-octanoxyd.

2,6-Dimethyl-2,6-dibromoctan (VII).

In eine Lösung von 20 g Dimethyl-octanoxyd in der gleichen Menge Eisessig leitete man unter Kühlung trockenes Bromwasserstoffgas ein. Nach einiger Zeit begann ein schweres Öl sich abzuscheiden. Als nach 4—6 Stunden die Lösung vollkommen gesättigt war, wurde sie über Nacht stehen gelassen und tags darauf auf Eis gegossen. Dann wurde in Äther aufgenommen, der Äther mit Sodalösung durchgeschüttelt und wie üblich weiterbehandelt. Unter 10 mm Druck destillierte die Hauptfraktion von 115 –120°. Ein leichtes Rauchen zeigte an, dass bei der Destillation eine, wenn auch unbedeutende Zersetzung stattfand, doch dürfte der Siedepunkt des reinen Körpers unter 12 mm Druck bei 119° liegen. Wie die Analyse dartut, hatte sich das Dibromid spurenweise zersetzt.

0,1538 g Substanz gaben 0,1903 g AgBr

$C_{10}H_{20}Br_2$ Ber. Br 53,28% Gef. Br 52,56%

Wurde das Dibromid mit Anilin gekocht, lo lieferte es ein um etwa 20° niedriger siedendes bromfreies Produkt, Sdp. 158—162° unter 730 mm. Es dürfte hier ein Gemisch der verschiedenen 2,6-Dimethyl-octadiene vorliegen. Wir haben aber die Substanz, eine helle Flüssigkeit von angenehmem, fruchtartigem Geruch, nicht weiter untersucht.

2,6-Dimethyl-octan (VIII).

10 g des eben beschriebenen Dibromderivates lösten wir in 25 cm³ Eisessig und fügten zu dem unter Rückfluss siedenden Gemisch portionenweise im Verlauf von 10 Stunden 10 g Zinkstaub. Nach dem Erkalten wurde in Äther aufgenommen und mit Soda durchgeschüttelt. Wir erhielten eine leicht bewegliche, helle Flüssigkeit vom Sdp. 90—93° unter 76 mm Druck, halogenfrei, von angenehmem, würzigem, kampherartigem Geruch. Ausbeute: 4,2 g. Unter Atmosphärendruck kocht der Körper von 159–160°. Das entspricht dem in der Literatur[1]) angegebenen Siedepunkt für 2,6-Dimethyl-octan, der für 760 mm 158–159° beträgt.

Partielle Hydrierung des Athinoxyds.

Darstellung des 2,6-Dimethyl-hexan-äthenoxydes.

Nach der Methode von *Straus*[2]) löste man 20 g des Oxydes in 150 cm³ Alkohol und 50 cm³ Wasser und trug in die kochende Lösung innerhalb drei Tagen 50 g Zink-Kupferpaar ein in Portionen von 10 g. Dann wurde mit Wasserdampf destilliert und mit Äther aufgenommen, das rohe Reduktionsprodukt konnte über Natrium destilliert werden. Es bildete eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit vom Geruch nach Eukalyptus, Siedepunkt unter 12 mm 50°, unter Atmosphärendruck 162°.

[1]) *Beilstein*, 4. Auflage I. 168.

[2]) A. **342**, 238 (1905).

Da eine Analyse über die Aufnahme von zwei Wasserstoffatomen nichts aussagen würde, versuchte man das Vorhandensein der Doppelbindung durch Titration mit Brom festzustellen. Indessen wurde beim Behandeln mit einer Chloroform-Bromlösung von bekanntem Gehalt immer etwas zu viel Brom aufgenommen, denn es war schwierig, den richtigen Sättigungspunkt zu finden. Auf alle Fälle war das Vorhandensein einer ungesättigten Bindung dadurch nachgewiesen. Dass das Acetylenderivat nicht mehr vorlag, beweist die Tatsache, dass der Körper über Natrium destilliert werden konnte. Er gibt eine krystalline Ferrocyanverbindung.

3,92 mg Subst. gaben 11,230 mg CO_2 und 4,070 mg H_2O
4,060 mg Subst. gaben 11,600 mg CO_2 und 4,270 mg H_2O
$C_{10}H_{18}O$ Ber. C 77,72 H 11,75%
Gef. „ 78,13; 77,92 „ 11,61; 11,76%

Kondensation des Dibromides mit Natrium-malonsäure-ester: 2 (gem)-Dimethyl-6-methyl-äthylcyclohexan-1-dicarbonsäure-ester (IX).

5,8 g Natrium, gelöst in 70 cm³ absolutem Alkohol, wurden nach dem Abkühlen mit 18 g Malonsäure-ester und dann mit 30 g Bromid versetzt. Beim Erwärmen auf dem Wasserbade unter Rückfluss erfolgte bald Trübung unter Ausscheidung von Natriumbromid. Nach mehrstündigem Kochen wurde mit Wasser verdünnt und ausgeäthert. Beim Destillieren unter vermindertem Druck wurden drei Fraktionen erhalten.

1. Von 55—80° (13 mm Druck): diese Fraktion bildete die Hauptmenge und bestand wahrscheinlich aus ungesättigten Kohlenwasserstoffen, die sich durch Abspaltung von Bromwasserstoff gebildet hatten;
2. von 80—90° (13 mm Druck): grösstenteils unveränderter Malonsäure-ester;
3. von 160—170° (11 mm Druck): diese Substanz, die nur in geringer Menge sich gebildet hatte, wurde nach mehrfachem Fraktionieren als hellgelbes Öl vom Sdp. 167—170° unter 11 mm erhalten.

0,1924 g Subst. gaben 0,4822 g CO_2 und 0,1694 g H_2O
$C_{17}H_{30}O_4$ Ber. C 68,41 H 10,14%
Gef. „ 68,35 „ 9,85%

Aus diesem Dicarbonsäure-ester konnte durch Verseifen mit alkoholischem Kali eine Säure in Form eines dicken Öls gewonnen werden, welches bis jetzt nicht fest geworden ist. Es wurde ein Silbersalz dargestellt, das übrigens nicht leicht rein zu erhalten war. Zwei Analysen ergaben einen Silbergehalt von 43,38% und 43,48%. Das Salz der Dicarbonsäure würde 47,3%, das der Monocarbosäure 35,3% enthalten. Es könnte hier also wohl ein Gemisch von Mono- und Dicarbonsäure vorliegen; Mangel an Substanz verhinderte eine genaue Untersuchung.

Curriculum vitae.

Ich, Georges Adolphe Lang, aus St-Louis (Elsass), wurde am 18. Mai 1904 in St-Louis geboren, als Sohn des Georges Lang, contrôleur des P. T. T., und seiner Gattin Louise geborene Gross.

Ich besuchte die Volks- und Mittelschule in St-Louis und wurde im April 1918 in die obere Realschule in Basel aufgenommen, wo ich im September 1922 das Maturitätszeugnis erwarb.

Von Oktober 1922 bis Juli 1923 war ich als Volontär in einem praktischen Betriebe tätig (Maschinenfabrik) und liess mich im Wintersemester 1923/24 an der Universität Basel immatrikulieren.

Ich widmete mich dem Studium der Chemie und bestand im November 1925 das erste Vorexamen in anorganischer und physikalischer Chemie. Während des Sommersemesters 1926 war ich Vorlesungsassistent bei Herrn Prof. Dr. H. Rupe. Das Vorexamen in organischer Chemie absolvierte ich im November 1926.

Ich begann unter Leitung von Prof. Dr. H. Rupe im Oktober 1926 vorliegende Arbeit und konnte sie im November 1928 beschliessen.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Praktiken folgender Herren Professoren und Dozenten:

A. L. Bernoulli, Fr. Bürki, P. Casparis, Fr. Fichter, A. Hagenbach, H. Mohrmann, M. Reinhard, P. Ruggli, H. Rupe, G. Senn, L. Zehnder.

An dieser Stelle möchte ich noch allen meinen Lehrern meinen bleibenden Dank aussprechen, insbesondere Herrn Prof. Dr. H. Rupe für seine Anregungen und Ratschläge während meiner Arbeit.